Direttore responsabile:
ALBERTO PERUZZO
Direttore Grandi Opere:
GIORGIO VERCELLINI
Consulenza tecnica e traduzioni:
CONSULCOMP S.n.c.
Pianificazione tecnica
LEONARDO PITTON

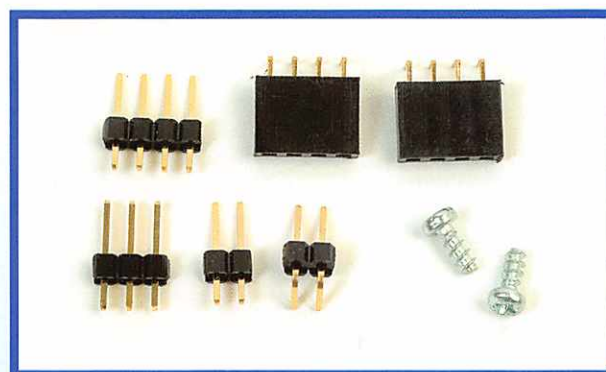
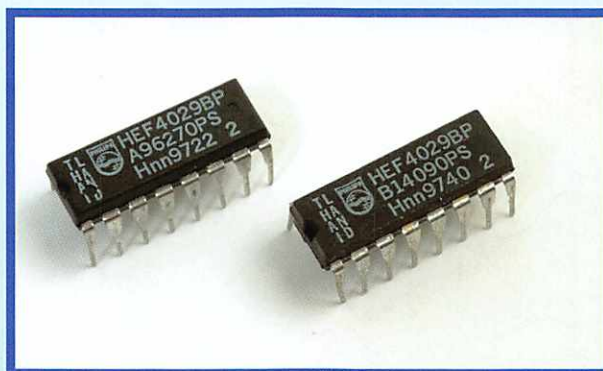
Direzione, Redazione, Amministrazione: viale Ercole Marelli 165, Tel. 02/242021, 20099 Sesto San Giovanni (Mi). Pubblicazione settimanale. Registrazione del Tribunale di Monza n. 1738 del 26/05/2004. Spedizione in abbonamento postale gr. II/70; autorizzazione delle Poste di Milano n. 163464 del 13/2/1963. Stampa: Grafiche Porpora s.r.l., Cernusco S/N (MI). Distribuzione SO.DI.P. S.p.A., Cinisello Balsamo (MI).

"ELETTRONICA DIGITALE" si compone di 70 fascicoli settimanali da suddividere in 2 raccoglitori.

RICHIESTA DI NUMERI ARRETRATI. Per ulteriori informazioni, telefonare dal lunedì al venerdì ore 9.30-12.30 all'ufficio arretrati tel. 02/242021. Se vi mancano dei fascicoli o dei raccoglitori per completare l'opera, e non li trovate presso il vostro edicolante, potrete riceverli a domicilio rivolgendovi direttamente alla casa editrice. Basterà compilare e spedire un bollettino di conto corrente postale a PERUZZO & C. s.r.l., Ufficio Arretrati, viale Marelli 165, 20099 Sesto San Giovanni (MI). Il nostro numero di c/c postale è 42980201. L'importo da versare sarà pari al prezzo dei fascicoli o dei raccoglitori richiesti, più le spese di spedizione € 3,10 per pacco. Qualora il numero dei fascicoli o dei raccoglitori sia tale da superare il prezzo globale di € 25,82 e non superiore a € 51,65, l'invio avverrà per pacco assicurato e le spese di spedizione ammonteranno a € 6,20. La spesa sarà di € 9,81 da € 51,65 a € 103,29; di € 12,39 da € 103,29 a € 154,94; di € 14,98 da € 154,94 a € 206,58; di € 16,53 da € 206,58 in su. Attenzione: ai fascicoli arretrati, trascorse dodici settimane dalla loro distribuzione in edicola, viene applicato un sovrapprezzo di € 0,52, che andrà pertanto aggiunto all'importo da pagare. Non vengono effettuate spedizioni contrassegno. Gli arretrati di fascicoli e raccoglitori saranno disponibili per un anno dal completamento dell'opera. IMPORTANTE: è assolutamente necessario specificare sul bollettino di c/c postale, nello spazio riservato alla causale del versamento, il titolo dell'opera nonché il numero dei fascicoli e dei raccoglitori che volete ricevere.

impara l'elettronica digitale

IN REGALO in questo fascicolo

2 Connettori femmina da c.s. a 4 vie a 90°
1 Connettore maschio da c.s. a 2 vie a 90°
1 Connettore maschio da c.s. a 4 vie diritto
1 Connettore maschio da c.s. a 2 vie diritto
1 Connettore maschio da c.s. a 3 vie diritto
2 Viti

IN REGALO nel prossimo fascicolo

2 Circuiti integrati 4029

COME RACCOGLIERE E SUDDIVIDERE L'OPERA NELLE 4 SEZIONI

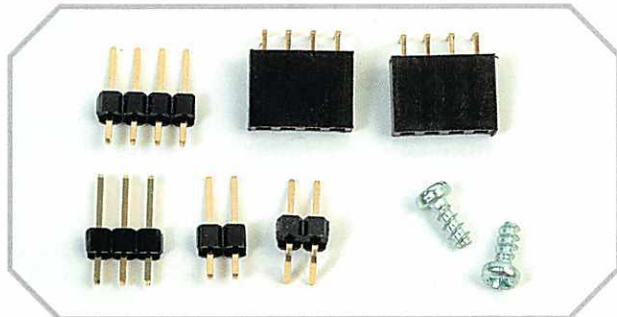
L'Opera è composta da 4 sezioni identificabili dalle fasce colorate, come indicato sotto. Le schede di ciascun fascicolo andranno suddivise nelle sezioni indicate e raccolte nell'apposito raccoglitore, che troverai presto in edicola. Per il momento, ti consigliamo di suddividere le sezioni in altrettante cartellette, in attesa di poterle collocare nel raccoglitore. A prima vista, alcuni numeri di pagina ti potranno sembrare ripetuti o sbagliati. Non è così: ciascuno fa parte di sezioni differenti e rispecchia l'ordine secondo cui raccogliere le schede.
Per eventuali domande di tipo tecnico scrivere al seguente indirizzo e-mail: elettronicadigitale@microrobots.it

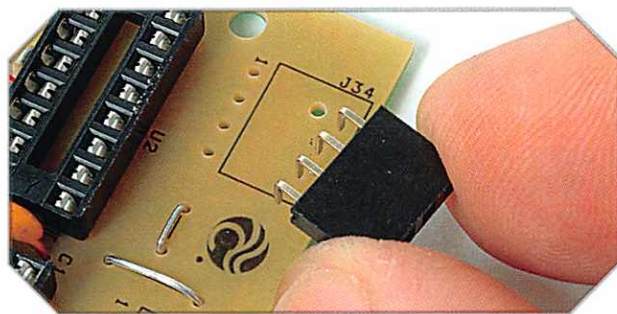
Hardware Montaggio e prove del laboratorio

Digitale di base Esercizi con i circuiti digitali

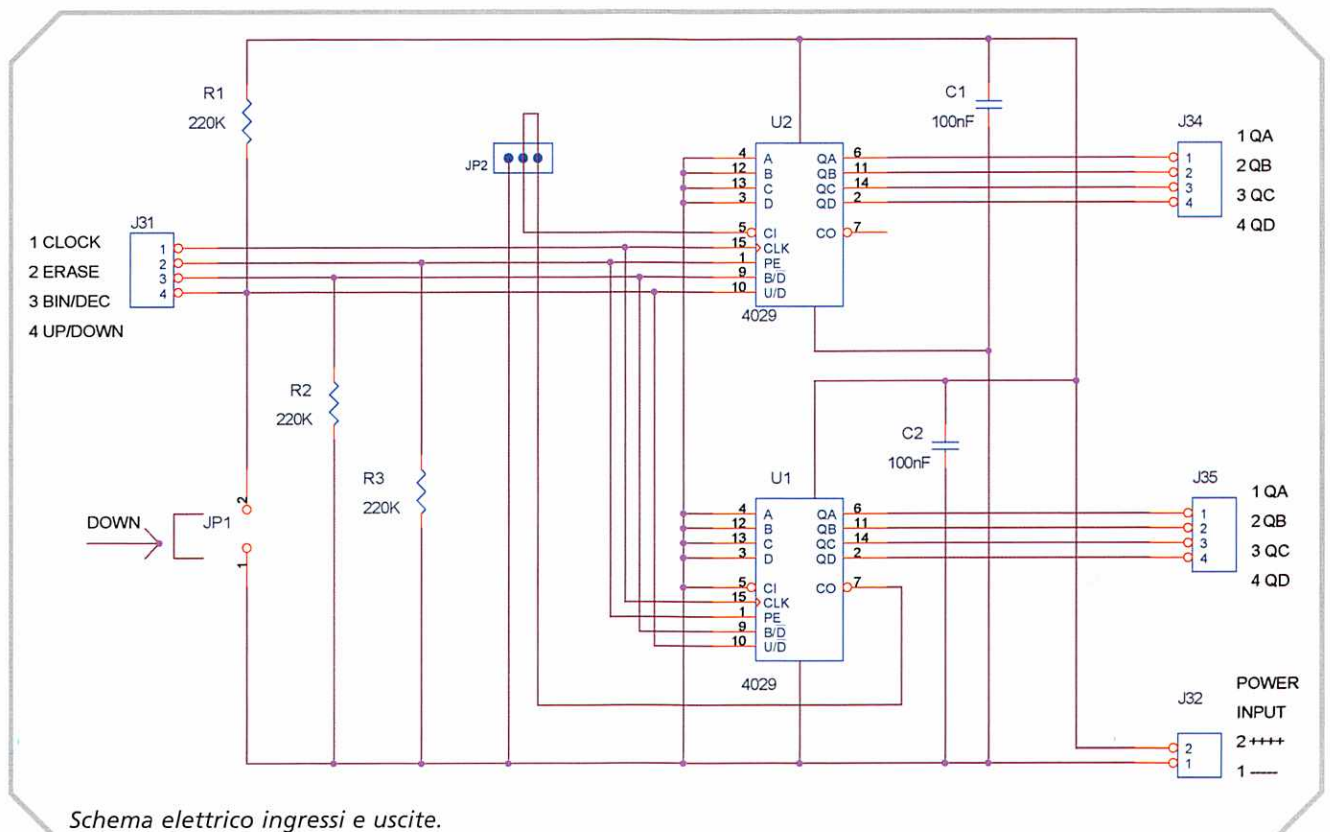
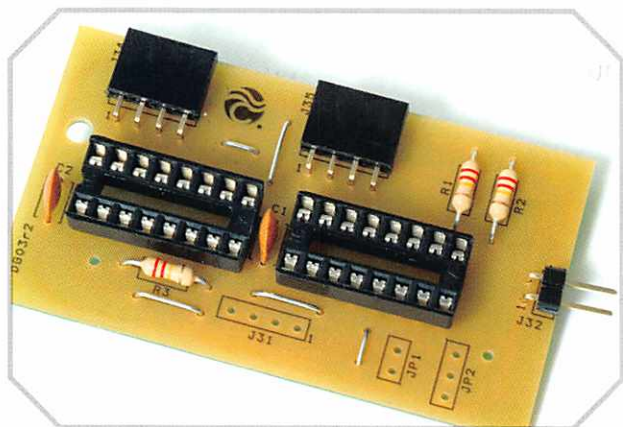
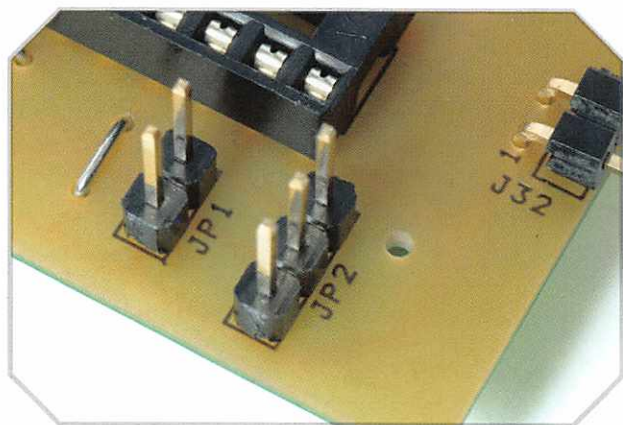
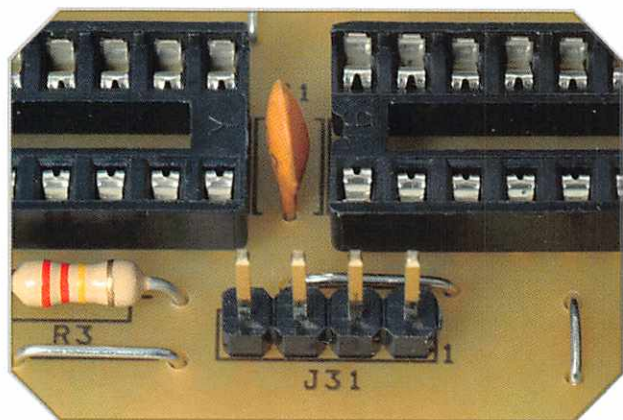
Digitale avanzato Esercizi con i circuiti sequenziali

Microcontroller Esercizi con i microcontroller

Scheda dei contatori

Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per completare il circuito stampato DG03, comprese le due viti, una per fissare questa scheda e l'altra per fissare la scheda DG06 al suo posto.

Iniziamo il montaggio dal connettore J34.

Collegamento a DG02

Se guardiamo la scheda vediamo che manca-no solo i connettori, iniziamo quindi l'installazione dei due connettori femmina a quattro vie a 90° che hanno come sigla J34 e J35, servono per portare i collegamenti dell'uscita di ogni circuito integrato contatore sull'ingresso del driver corrispondente. Dopo aver inserito i quattro terminali, è necessario mantenere il corpo del connettore appoggiato alla scheda per poterlo saldare parallelamente alla stessa, assicurando così un buon collegamento.

Schema elettrico ingressi e uscite.

Connettori J34, J35 e J32 inseriti.

I connettori JP1 e JP2 si utilizzano per configurare la scheda.

Connettore di ingresso J31.

Collegamento dell'alimentazione

L'ingresso dell'alimentazione si esegue tramite il connettore J32, che è del tipo piegato a 90° maschio a due vie. Questa scheda prende l'alimentazione dal connettore JP52 della scheda DG05, il terminale 1 corrisponde al negativo, mentre il positivo è sul terminale 2 e può essere da 5 V o da 9 V, a seconda che siano collegati i ponticelli della scheda DG05. I terminali di questo connettore si saldano come d'abitudine.

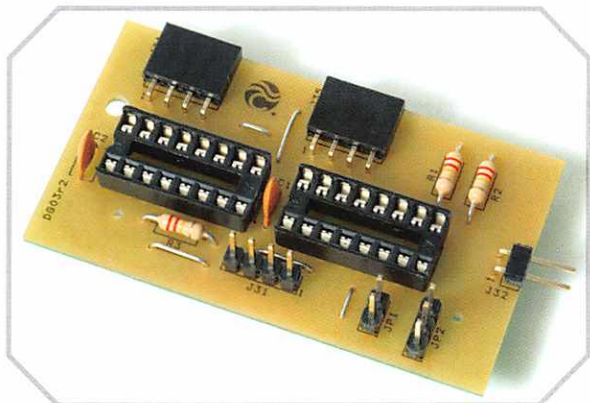
Ponticelli di configurazione

Rimangono ancora da montare i due connettori verticali, JP2 a tre vie e JP1 a due vie. Il connettore JP2 in posizione normale permette di portare il riporto di uscita del primo contatore sino all'ingresso del secondo, allo scopo di far contare al secondo contatore le decine; nell'altra posizione entrambi i contatori mostrano lo stesso conteggio. Il connettore JP1 permette al contatore, quando su di esso è montato il ponticello, di contare permanentemente in modo decrescente.

Montaggio di ingresso J31

Il connettore di ingresso J31 è diritto e verticale e si monta nel solito modo, cosicché i sui terminali rimangano verticali e ben allineati. Questo connettore ha quattro terminali, il primo corrisponde all'ingresso di clock, il secondo è di cancellazione, il terzo controlla se il conteggio lavora in modo binario o decimale e il quarto determina se il contatore avanza o retrocede. Però perché quest'ultima funzione sia effettiva il connettore JP1 deve essere aperto, cioè non deve essere inserito, dato che questo ponticello forza il contatore a contare in senso decrescente.

Revisione

Dopo aver realizzato tutte le saldature, bisogna verificare tutto il lavoro svolto, controllando che ogni componente sia quello specificato, l'orientamento degli zoccoli, il valore delle resistenze, tutte da 220 K (rosso, rosso, giallo) e quello dei condensatori 100 nF, di non aver dimenticato nessuna saldatura, e di

Scheda completa (mancano ancora gli integrati).

Bisogna estrarre le schede DG01 e DG02.

non aver creato nessun cortocircuito con un punto di saldatura o su una pista vicina. Inoltre bisogna verificare che tutti i ponticelli di filo siano saldati.

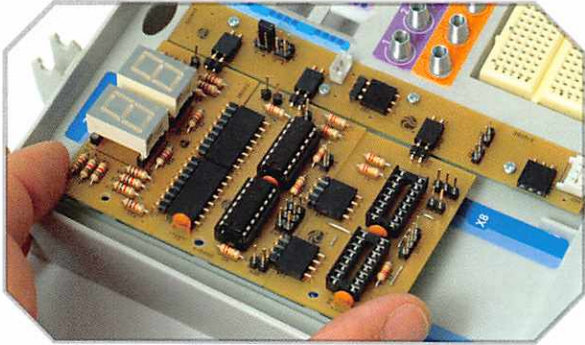
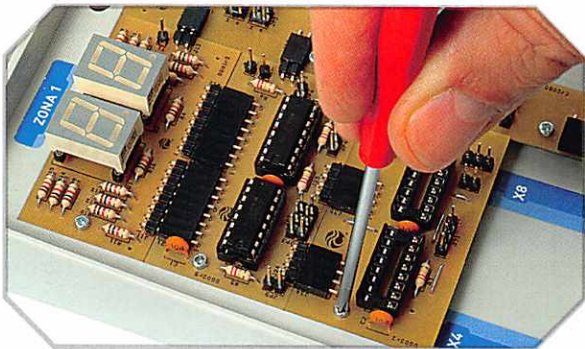
Precauzioni dell'alimentazione

La scheda si monta nella parte inferiore della zona 1 del laboratorio, però per poter realizzare correttamente questo montaggio bisogna scollegare l'alimentazione, togliendo preventivamente le pile.

Preparazione del montaggio

Dobbiamo smontare le schede DG01 e DG02, a questo scopo toglieremo le viti che le fissano, allenteremo di uno o due giri quelle che fissano le DG04 e DG05, per evitare di forzare i connettori delle schede togliendo le prime. Dopo aver eseguito queste operazioni, si estraggono contemporaneamente le schede DG01 e DG02, inclinandole leggermente per farle fuoriuscire dalla sede dove sono inserite.

Ora si può formare un insieme con le schede DG01, DG02 e DG03, che si devono unire utilizzando solamente i loro connettori. Que-

La scheda DG03 si deve assemblare con le DG01 e DG02.

L'insieme formato da DG01, DG02 e DG03 viene inserito sulle schede DG04 e DG05.

La scheda DG03 si fissa con i connettori e con una sola vite.

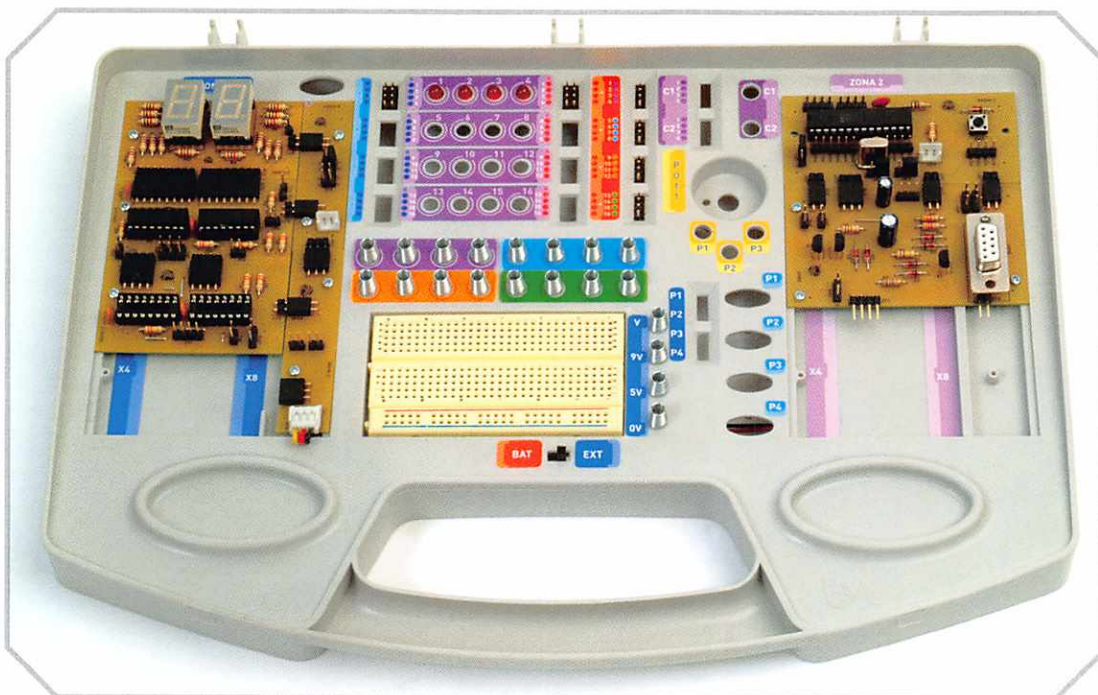
sti tre circuiti stampati devono essere ben allineati.

Installazione della scheda DG03

L'insieme di queste tre schede si collega ai connettori delle schede di alimentazione DG04 e DG05 allineando molto bene i connettori di una e delle altre schede perché siano perfettamente collegati.

Bisogna inoltre tener conto che questi connettori fissano le schede, e se non sono ben allineati la scheda può fuoriuscire, oppure non garantire il collegamento.

Fissaggio

Dopo aver realizzato questo lavoro le schede devono essere inserite nella sede della zona 1. Collocheremo le viti di queste tre schede, iniziando a fissarle ma senza stringerle, le avviteremo poco a poco fino a fermare le schede, facendo attenzione a non forzare e che tutti i connettori siano ben collegati. La vite che avanza si può utilizzare per fissare la scheda DG06 al suo posto. Lo scopo principale di queste viti è solamente quello di fissare le schede che sono di peso e dimensioni molto ridotte, quindi è sufficiente avvitarle in modo leggero.

Laboratorio con la scheda DG03 montata.

Funzioni logiche con porte NOR e NAND

Senza dubbio i due tipi di porte logiche più diffusi sul mercato sono le porte NOR e NAND. A partire da questi due tipi di porte è possibile implementare qualsiasi funzione logica.

L'idea

Qualunque progettista che si rispetti, al momento di implementare una funzione su una porta, dovrà eseguire i seguenti passi:

1° - Tabella della verità.
2° - Estrazione della funzione.
3° - Passare la funzione a porte NAND e NOR.

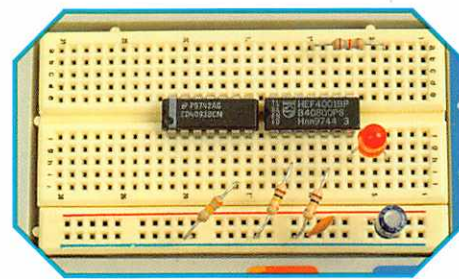
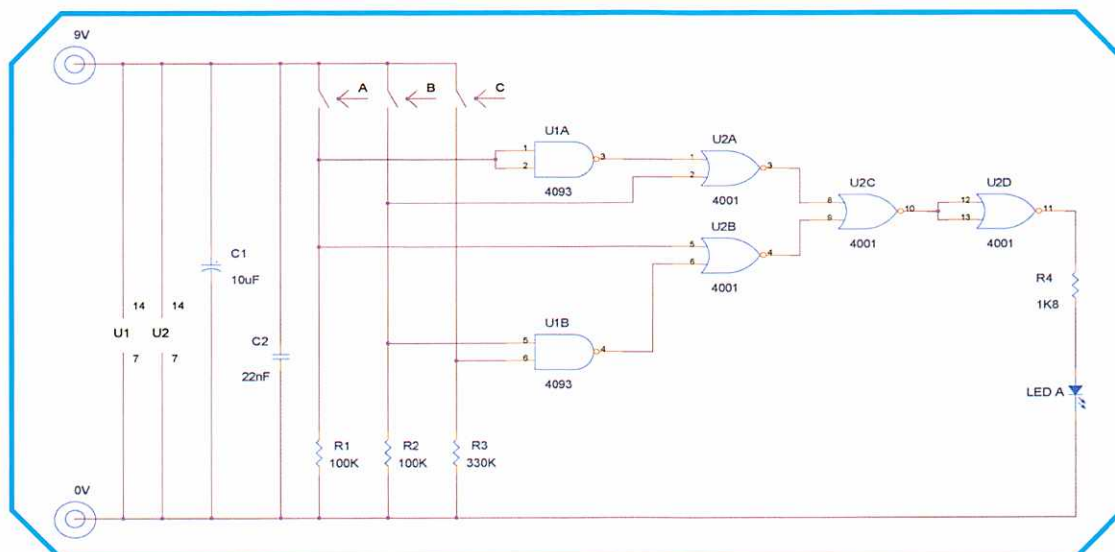
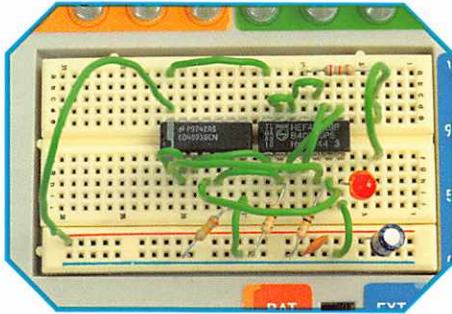
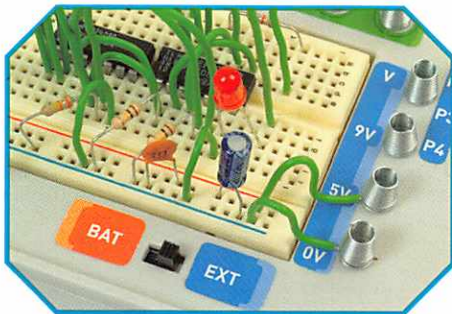
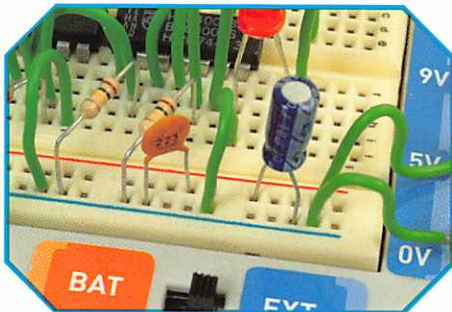
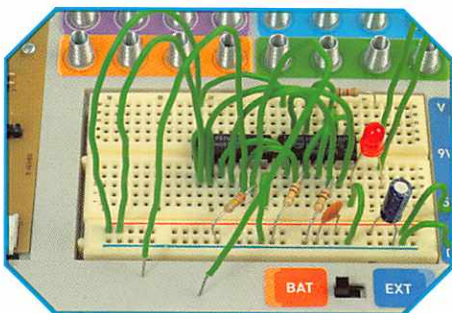
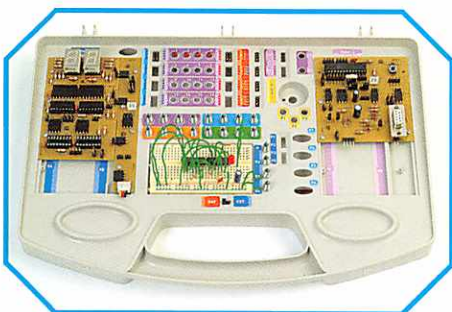
Per arrivare a fare questo bisogna avere ben chiari alcuni principi teorici fondamentali che vedremo più avanti. Per ora, faremo l'operazione inversa cioè a partire da un circuito otterremo la sua tabella della verità e la sua funzione logica associata.

Il circuito

La porta indicata come U1A è una porta NAND che funziona come inverter della variabile A, quindi sulla sua uscita avremo la variabile invertita -/A-. Questo segnale, insieme al segnale B, si applica alla porta NOR U2A, quindi sull'uscita di questa porta avremo: /(/A+B). Se osserviamo la funzione logica nello schema, vediamo che abbiamo ottenuto una delle parti dell'uscita 'S'.

Analizziamo ora la parte bassa. La porta logica U1B è di tipo NAND e dato che sul suo ingresso ha le variabili B e C, sulla sua uscita avremo /(B•C). Questo segnale si applica insieme a quello della variabile A all'ingresso di una porta NOR U2B, quindi sull'uscita di questa avremo: /(/(B•C)+A) che corrisponde all'altra parte della funzione di uscita 'S'.

A questo punto per ottenere la funzione così com'è scritta dovremo sommare i due termini che abbiamo ottenuto. Questo è ciò che fanno le porte NOR U2C e U2D, che formano una porta OR (somma). Per questo dopo la NOR

Funzione da implementare.

Componenti montati sulla scheda Bread Board.

Schema corrispondente alla funzione.

Cablaggio interno della scheda Bread Board.

Collegamento della alimentazione a 5 V.

Condensatori di filtraggio.

Chiudendo solamente A il LED si illumina.

Laboratorio con l'esperimento.

– U2C– inseriremo una porta invertente –U2D–.

Le resistenze R1, R2 e R3 fissano i livelli degli ingressi delle porte a 'Ø', quindi per applicare un livello alto '1', è sufficiente attivare il rispettivo pulsante.

Il diodo di uscita, LED A, ci permetterà di vedere se l'uscita è uno zero – spento – o un uno – illuminato –.

Montaggio

Il montaggio si realizza come d'abitudine. Per simulare le variabili di ingresso al circuito: A, B e C, l'ideale sarebbe utilizzare dei pulsanti, però dato che al momento non ne disponiamo, li possiamo sostituire con dei collegamenti tramite i fili.

Funzione logica associata

C	B	A	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

È importante anche prestare attenzione al posizionamento del condensatore elettrolitico, dato che ha polarità. In qualsiasi caso, prima di collegare l'alimentazione, è necessario rivedere tutto il lavoro svolto.

Alimentazione

Dopo aver verificato che il montaggio sia stato eseguito correttamente, si collega l'alimentazione, il negativo va alla molla 0 V e il positivo a 9 V. Il circuito può anche funzionare a 5 V senza nessun tipo di problema. Le pile dei due portabatterie devono essere inserite e il commutatore di alimentazione sulla posizione BAT.

Prova

Facendo le otto combinazioni possibili della tabella per le variabili A, B e C, possiamo verificare la funzione del nostro circuito.

LISTA DEI COMPONENTI

U1	Circuito integrato 4093
U2	Circuito integrato 4001
R1, R2	Resistenza 100 K (marrone, nero, giallo)
R3	Resistenza 300 K (arancio, arancio, giallo)
R4	Resistenza 1K8 (marrone, grigio, rosso)
C1	Condensatore 10 µF elettrolitico
C2	Condensatore 22 nF
LEDA	Diodo LED rosso 5 mm

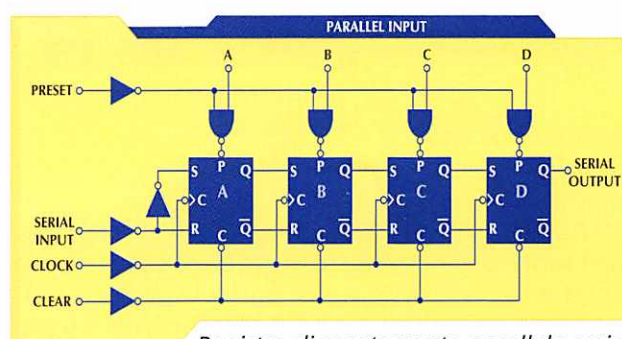
Registri di spostamento

Un registro di spostamento è composto da un catena di flip-flop collegati in cascata, cioè l'uscita di uno è collegata all'ingresso dell'altro. Nella nomenclatura inglese si chiamano SHIFT REGISTER.

Registro di spostamento

I flip-flop sono celle elementari di memoria, e ognuna di esse contiene un bit, quindi se un registro di spostamento è composto da 8 flip-flop collegati in cascata si dice che il registro può contenere 8 bit. La denominazione "spostamento" è dovuta al fatto che l'informazione si sposta attraversando in sequenza tutti i flip-flop seguendo il ritmo segnato dalla frequenza del clock; in alcuni casi questo segnale è chiamato segnale di spostamento, infatti a ogni impulso di clock l'informazione passa da un bistabile al successivo.

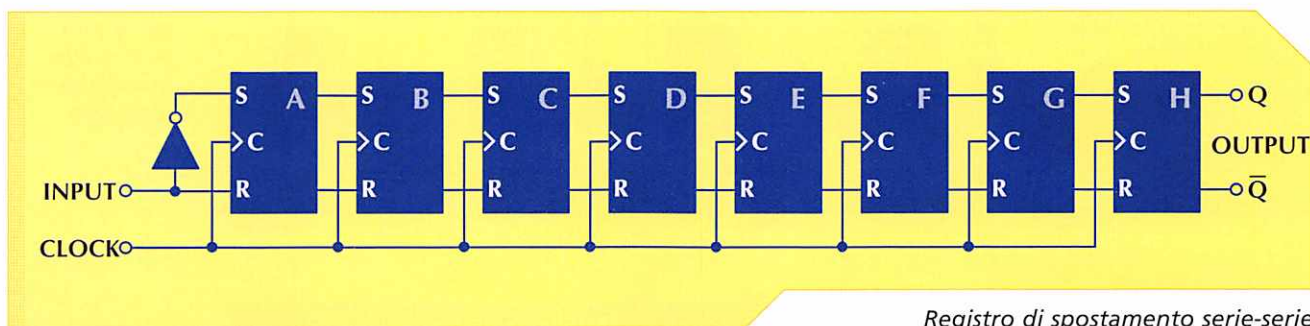
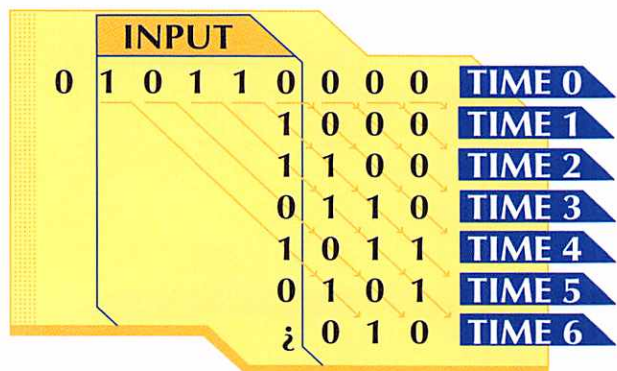
L'ingresso del clock è comune a tutti i flip-flop, l'ingresso è sincrono R-S o J-K. Normalmente nel caso R-S si collega solamente la S dalla quale si deriva la R tramite un inverter per evitare le indeterminazioni sull'ingresso; questo ingresso normalmente riceve il nome di ingresso serie, all'uscita dell'ultimo flip-flop si ottiene lo stesso segnale applicato all'ingresso, però ritardato di tanti impulsi di clock quanti sono i flip-flop che compongono il registro.

È possibile disporre anche di un collegamento all'uscita di ogni flip-flop, in questo modo si ottiene un'uscita parallela, nel caso specifico però è necessario conoscere il momento in cui l'ingresso serie è completo, altrimenti se il segnale in parallelo viene preso nel momento sbagliato, ad esempio un impulso prima o un impulso dopo, l'informazione ottenuta sarà errata.

Registro di spostamento parallelo-serie.

Ingressi asincroni

Alcuni registri di spostamento hanno dei bistabili con ingressi asincroni, cioè Preset e Clear, che permettono di far arrivare al registro informazioni in parallelo.

Ingresso parallelo, uscita serie

Fra i molti circuiti possibili, ne abbiamo scelto uno fra i più classici che si trova frequentemente nella letteratura di settore. Osserviamo il suo schema per rendere più facile la spiegazione: ha quattro flip-flop collegati in cascata e un ingresso serie, SERIAL INPUT; i due inverter evitano le indeterminazioni sull'ingresso, se utilizziamo come ingresso "SERIAL INPUT"

Registro di spostamento serie-serie.

Evoluzione di una sequenza di bit con gli impulsi di clock.

Segnali della frequenza precedente, in un diagramma dei tempi.

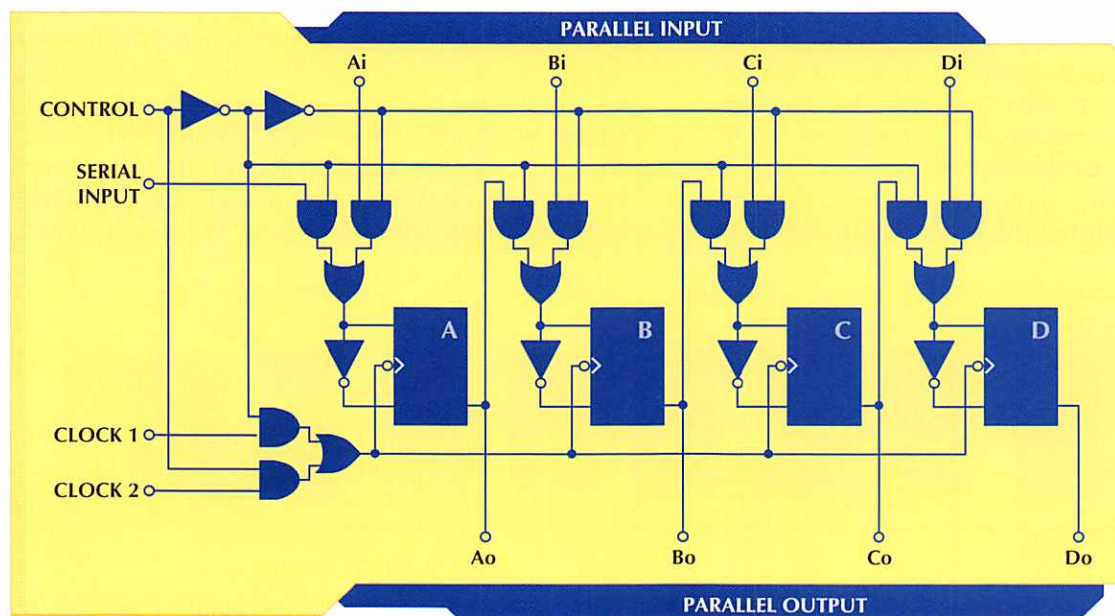
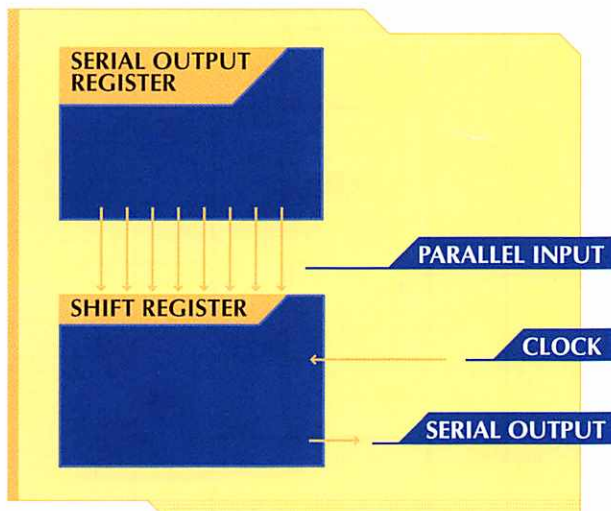
torniamo nel caso precedente di un registro con ingresso e uscita serie, però se osserviamo lo schema vedremo nella parte superiore dello stesso quattro porte NAND che si possono utilizzare per impostare l'uscita di ogni flip-flop a 1; prima di fare questo però bisogna eseguire un'operazione di cancellazione con CLEAR, applicando un 1 a questo ingresso, in modo che tutte le uscite passino a 0, dopodiché con il preset attivo a livello basso, il livello di ogni ingresso (A, B, C e D) viene portato sull'uscita di ogni bistabile, successivamente verrà portato sull'uscita serie in modo sequenziale a ogni impulso di clock, fino a completare tutta la sequenza.

È chiaro che si richiede un circuito esterno addizionale che abbia il compito di determinare quando la sequenza di uscita è completa.

L'utilizzo di queste porte NAND, permette applicando un 1 a questi ingressi, di ignorare l'informazione applicata agli ingressi paralleli (A, B, C, e D) rendendo possibile l'utilizzo dell'ingresso serie.

Circuito S-S, P-P

Vedremo ora un esempio di circuito più completo che può funzionare in modo serie-serie o parallelo-parallelo, esamineremo inoltre come sia possibile spostare il segnale verso destra o verso sinistra.

Se osserviamo il circuito ci renderemo conto

Registro di spostamento che può funzionare in modo serie-serie e in modo parallelo-parallelo.

Conversione da parallelo a serie.

che applicando uno 0 all'ingresso di controllo si chiudono le porte AND identificate nello schema come P, ignorando gli ingressi paralleli. Nel caso contrario, cioè se l'ingresso di controllo viene impostato a 1, si chiudono le porte identificate con una S, si taglia la catena di flip-flop e l'uscita di ognuno di essi si scollega dall'ingresso del successivo.

Per fare in modo che il segnale si sposti in un verso o nell'altro, è necessario collegare ogni uscita a ogni ingresso nel modo adeguato. Ad esempio per lo spostamento verso sinistra, l'ingresso è quello dell'ultimo bistabile – ingresso D – l'uscita di quest'ultimo si porta sull'ingresso C, la cui uscita deve essere portata sull'ingresso B e l'uscita di B all'ingresso di A, essendo l'uscita di A l'uscita del registro con spostamento verso sinistra. Affinché tutto questo funzioni bisogna applicare un 1 all'ingresso di controllo, dato che in caso contrario i collegamenti nell'altro senso sono già fatti.

Registri di trasferimento.

Registri fissi

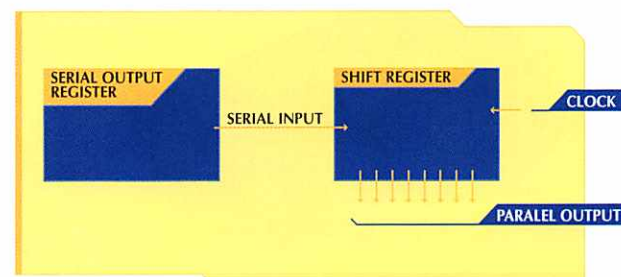
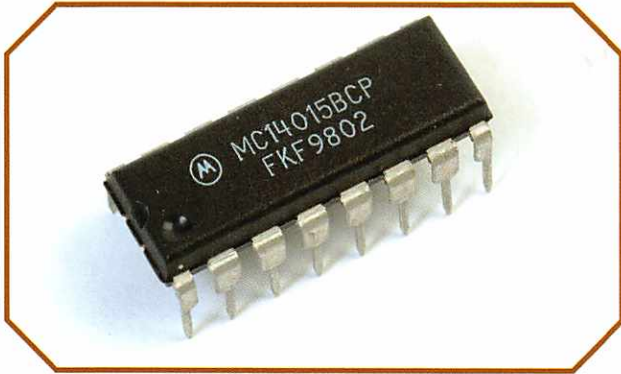
Questi registri possono mantenere l'informazione per un tempo quasi indefinito, però esistono altri tipi di registri che non utilizzano i flip-flop, sono molto più veloci, ma possono mantenere l'informazione per minor tempo, anche se sufficiente per alcune applicazioni, questo per ricordare che non tutti i registri di questo tipo sono uguali.

Registri di trasferimento

In questo tipo di registri l'informazione entra ed esce in parallelo, si utilizzano come memorie temporali, sono formati da flip-flop tipo D e hanno un ingresso di controllo comune T, per cui l'informazione esce dal registro così com'è entrata.

Conversione da parallelo a serie

Una delle applicazioni dei registri di spostamento è la trasmissione dei segnali, dato che normalmente si elaborano in parallelo ma si trasmettono in serie, quindi è sufficiente una

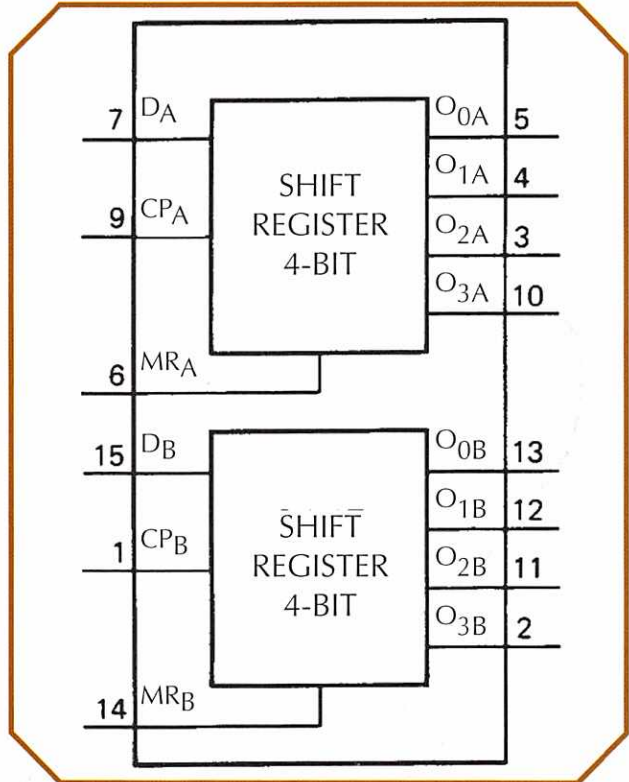
Una delle applicazioni dei registri di spostamento è nella trasmissione dei segnali.

Conversione da serie a parallelo.

Il 4015 ha due registri da 4 bit, con ingressi serie e uscite parallele.

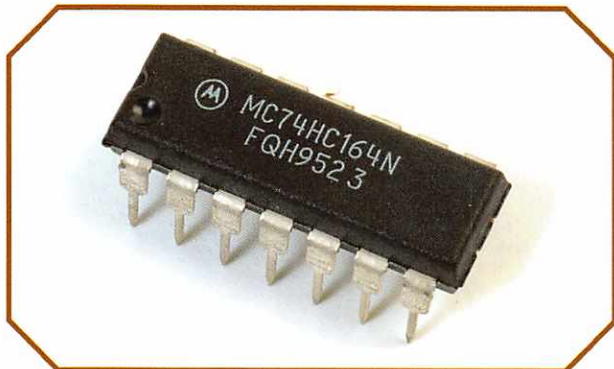
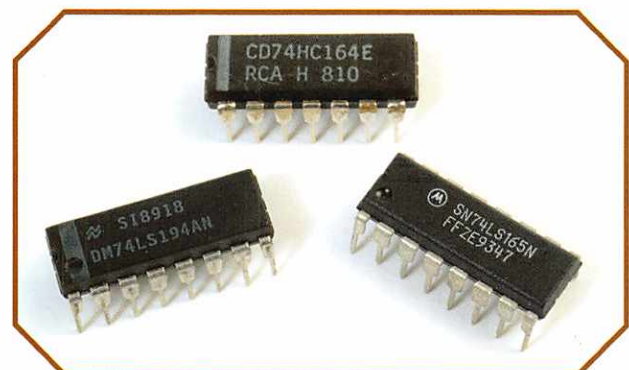
conversione da parallelo a serie. L'uscita di un registro che contiene l'informazione in parallelo si porta sull'ingresso parallelo di un registro di spostamento, e si ottiene sulla sua uscita un segnale serie che si può trasmettere facilmente, il controllo è realizzato da un clock che genera il segnale di spostamento.

Conversione da serie a parallelo

Il segnale serie si converte in parallelo utilizzando anche qui un registro di spostamento. In questo caso si utilizza un ingresso serie e una uscita in parallelo ed è evidente che è necessario sincronizzare tutti i circuiti, per poter recuperare il segnale originale, però questo è già un altro argomento.

Circuiti commerciali

Sono facilmente reperibili sul mercato molti circuiti integrati che contengono registri di spostamento, è quindi necessario consultare il

Rappresentazione del 4015.

catalogo di ogni costruttore per conoscere le caratteristiche di ognuno di essi. Di seguito citeremo alcuni esempi: il 4015 della famiglia CMOS contiene 2 registri da quattro bit cadauno con ingresso serie e uscita parallela, il 74HC164 è da otto bit, con ingresso serie e uscita parallela, al contrario il 74HC165 ha un ingresso parallelo e uscita serie. Il 74HC194 ha un ingresso da quattro bit in parallelo, uscita parallela e possibilità di spostamento a destra e a sinistra e due ingressi serie.

Il 74HC164 contiene un registro di spostamento da 8 bit con ingresso serie e uscite parallele.

Circuiti integrati e registri di spostamento.

Software di scrittura: IC-PROG (II)

Configurato il software dobbiamo spiegare i passaggi necessari per procedere alla scrittura del dispositivo. Vedrete quanto risulta semplice gestire il programma e capirete perché è uno dei più utilizzati nel mondo dei microcontroller.

Selezione del dispositivo

Tutto il processo di scrittura inizia dal selezionare il dispositivo che si vuole programmare. Abbiamo visto che esistono due modi di selezionare quest'ultimo, uno nel menù "Settaggi", e l'altro di accesso rapido che sarà quello che utilizzeremo. Se apriamo la finestra che si trova nella parte superiore destra del programma, vedremo tutti i dispositivi con cui possiamo lavorare.

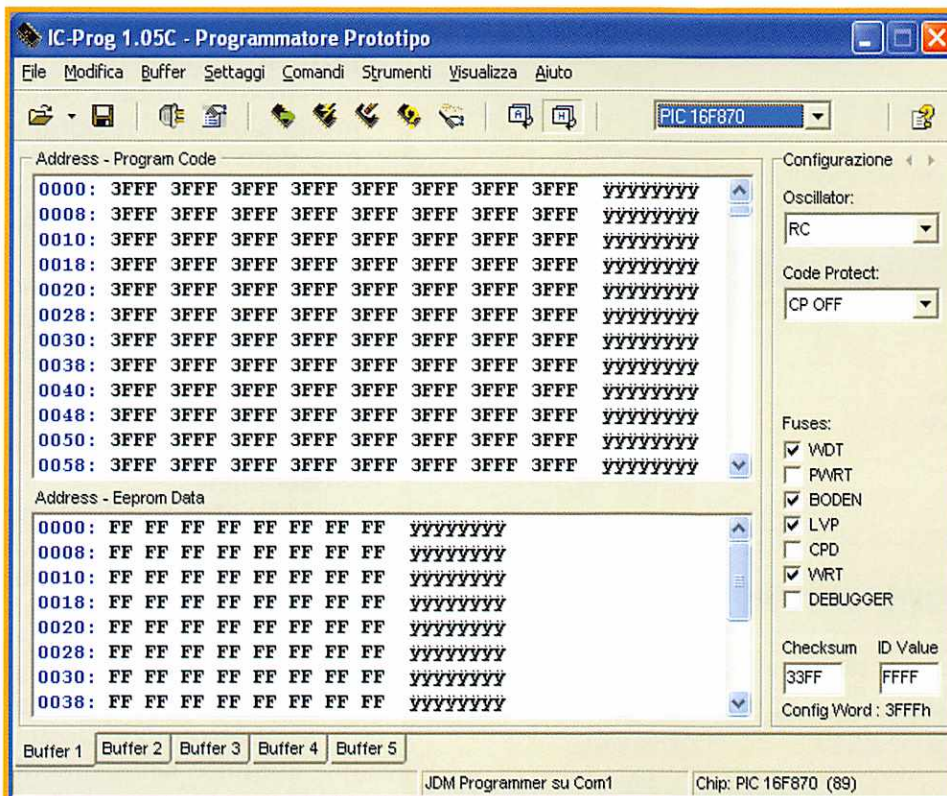
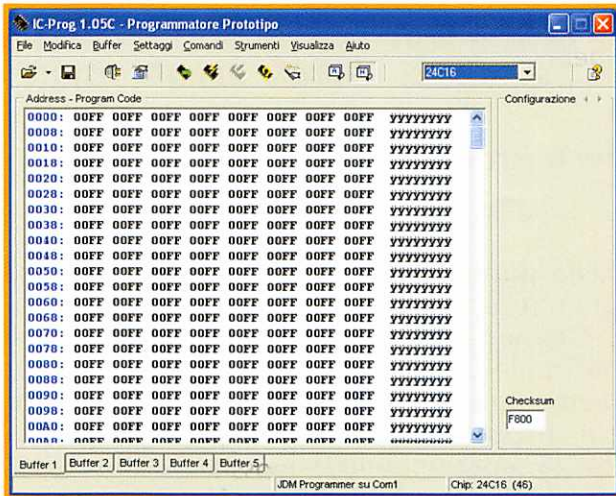
Selezioniamo il PIC 16F870, dato che al momento (lavoreremo con SmartCard) scriveremo solo il microcontroller. L'aspetto della videata cambia selezionando uno o l'altro dispositivo. Quindi, con il micro selezionato apparirà la finestra di configurazione del chip e nella parte sinistra la sua memoria di programma e dei dati EEPROM.

Quando desideriamo scrivere programmi o dati sulla SmartCard, la prima cosa che dobbiamo fare è selezionare il tipo di memoria di cui dispone la scheda, nel nostro caso la 24C16. Selezionando la memoria la videata assumerà l'aspetto mostrato in figura nella pagina successiva.

Selezione del file

Dopo aver scelto il dispositivo, il passo successivo consiste nel selezionare il file che vogliamo scrivere sul dispositivo. A questo scopo apriremo il menù "file" e all'interno di esso potremo vedere le seguenti opzioni:

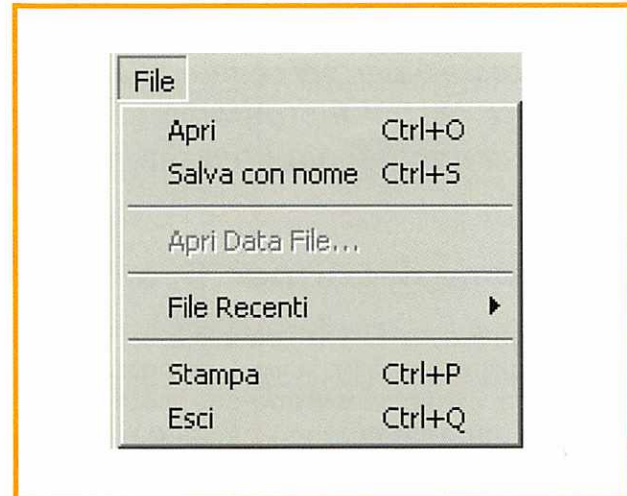
– Apri: mediante questa opzione possiamo caricare sul software il file che vogliamo scrivere sul dispositivo. Scriveremo sempre file del tipo "IHX8 file" che avranno estensione ".hex", sia per il PIC che per la SmartCard. Nel campo "Tipo file" potremo selezionare di vedere unicamente questo tipo di file, dato che per default appariranno tutti i file con qualsiasi estensione. Continueremo seguendo il file compilato con l'estensione specificata in precedenza che vogliamo scrivere sul dispositivo e cliccheremo sul pulsante "Apri".

Ricordate che ogni volta che si assembla un file con MPLAB, au-

Presentazione della videata con il PIC 16F870 selezionato.

Videata per lavorare con le SmartCard, le quali non sono altro che una memoria di tipo 24C16.

Menù "File".

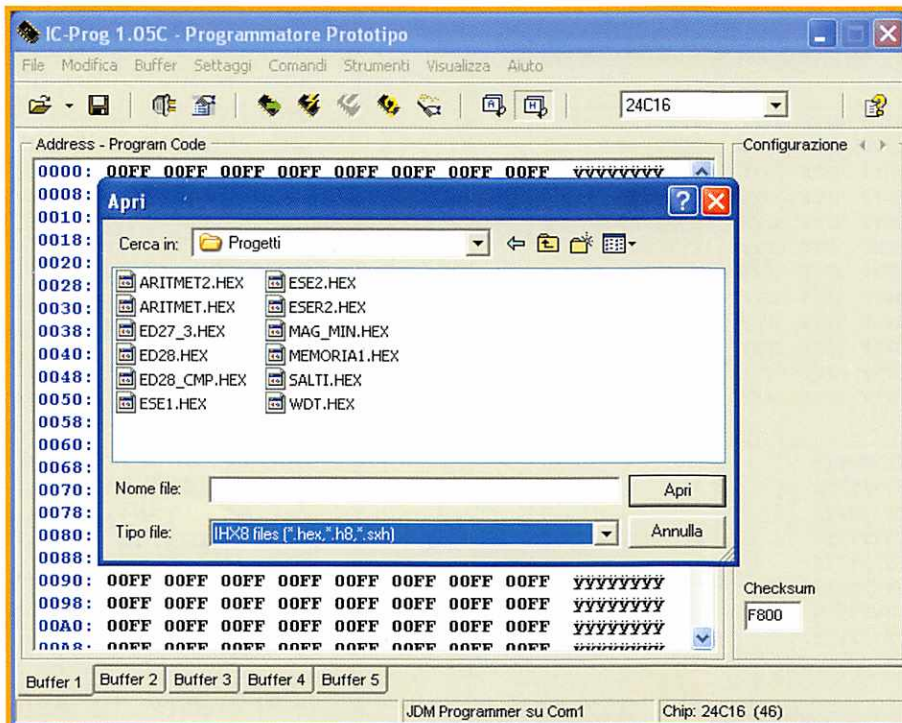
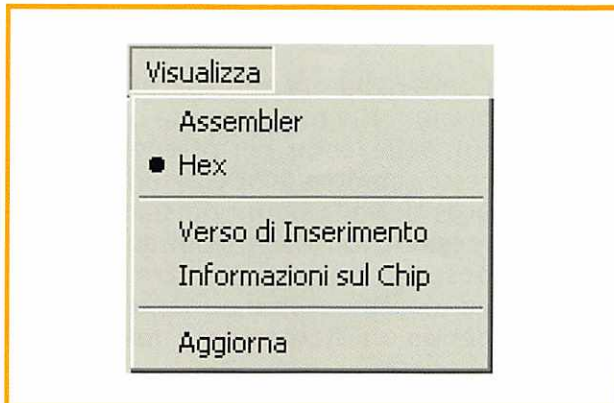
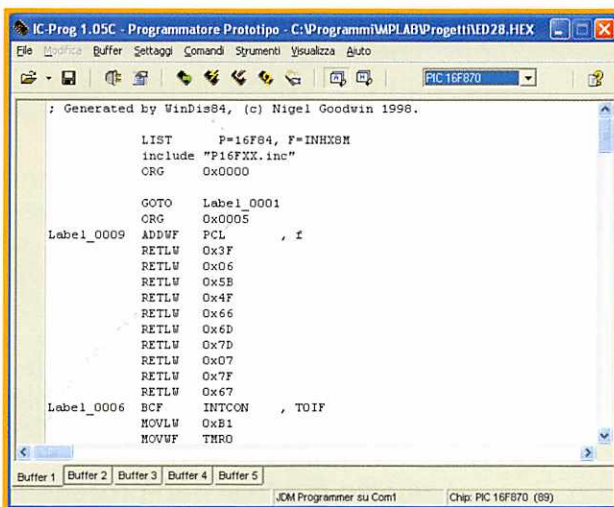
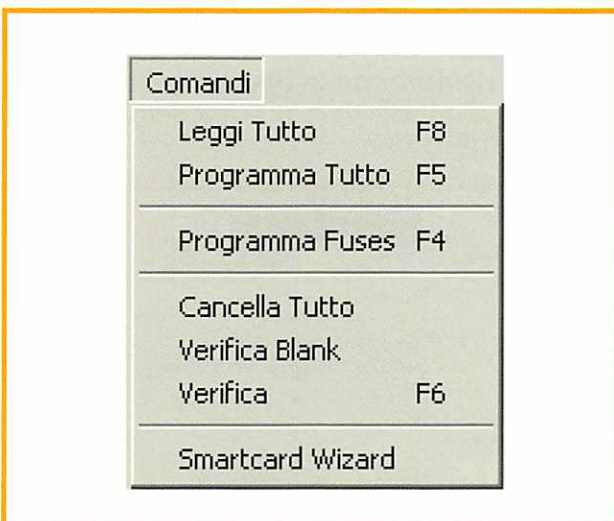
tomaticamente si crea un file con estensione ".hex", quindi se puntiamo alla directory dove abbiamo lavorato con MPLAB, potremo trovare diversi di questi file.

– Salva con nome: mediante questa opzione possiamo salvare i cambiamenti eseguiti in un progetto aperto in precedenza.

Non consideriamo necessario analizzare il resto delle opzioni di questo menù, data la loro semplicità e il loro utilizzo poco frequente.

Presentazione e informazione menù "Visualizza"

Quando carichiamo un file qualsiasi la presentazione che ne risulta non è pratica, perché è fatta in esadecimale. In questo modo non possiamo analizzare il programma, dato che si trova tradotto in questo formato e non lo sappiamo decodificare.

Nel menù "Visualizza" sono presentate due opzioni di visualizzazione: una è l'opzione di default che in "Hex" – esadecimale – e l'altra è l'opzione "Assembler".

Mediante quest'ultima opzione possiamo vedere il file che desideriamo scrivere o leggere dal dispositivo in formato assembler, formato che abbiamo imparato e sappiamo interpretare. In questo modo possiamo eseguire cambiamenti nel file senza la necessità di ricorrere a un software dif-

Selezioniamo "Apri file" per caricare il file che vogliamo scrivere sul dispositivo.

Menù "Visualizza" per le diverse presentazioni.

Presentazione in assembler del file letto o caricato.

Menù "Comandi".

ferente, come ad esempio MPLAB. In questo menù sono riportate anche due opzioni di informazione, che sono: "Verso di Inserimento", che rappresenta visualmente la posizione del programmatore e del dispositivo e "Informazioni sul Chip" che riporta le caratteristiche del dispositivo selezionato.

L'opzione "Aggiorna", aggiorna il monitor e si utilizza raramente.

Operazioni

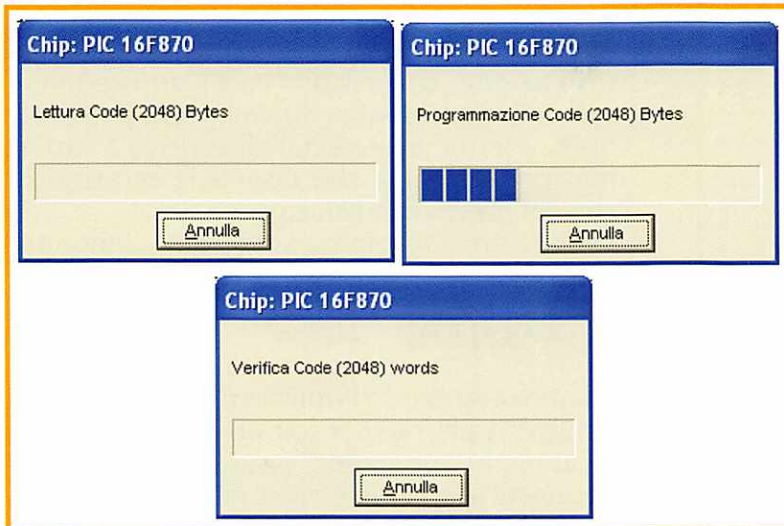
Stiamo orientando l'utilizzo di questo software esclusivamente per scrivere, facendo accesso al menù "Comandi" possiamo vedere che permette anche altre opzioni che commenteremo di seguito:

– Leggi Tutto: mediante questa opzione possiamo leggere il programma che si trova scritto sul microcontroller. Anche se a prima vista non sembra molto pratico dato che la presentazione è fatta in esadecimale, cambiando in assembler possiamo analizzare il programma contenuto dal dispositivo, nel caso in cui quest'ultimo non abbia codici di protezione attivati.

– Programma Tutto: opzione che permette di scrivere sul dispositivo il file selezionato. Nelle schede SmartCard si potrà utilizzare questa opzione direttamente, ma lavorando con il PIC prima di questa operazione dovremo cancellare precedentemente la memoria del PIC, e selezionare i bit della parola di configurazione. Fatto questo procederemo alla scrittura completa del microcontroller. Questa operazione solitamente richiede un'ulteriore conferma.

– Programma Fuses: quando vogliamo scrivere solamente la parola di configurazione e non vogliamo scrivere un programma, selezioneremo questa opzione. Si utilizza raramente.

– Cancella Tutto: passo precedente alla programmazione, che deve essere realizzata per assicurarci che il dispositivo non contenga dati residuali, posizioni di memoria che non saranno sovrascritte con il nuovo programma e che potrebbero causare problemi durante l'esecuzione dello stesso. Dato il rischio di questa operazione, normalmente il software chiede conferma dell'operazione.

– Verifica Blank: verificare che la can-

Stati delle operazioni da realizzare sul dispositivo.

Messaggi che informano dei risultati delle operazioni.

cellazione sia stata effettuata con successo.

– Verifica: verificare che la scrittura sia stata effettuata correttamente.

– SmartCard Wizard: passaggi e aiuti per lavorare con questo dispositivo.

In tutte le operazioni una barra di stato ci informerà dello stato del processo, come possiamo vedere nelle figure in alto.

La barra degli strumenti

Come nella maggior parte dei programmi IC-Prog presenta una barra con delle icone, per ottenere un accesso rapido alle operazioni più frequenti. Nella figura possiamo vedere le funzioni di ogni pulsante, che si possono anche osservare posizionando il mouse sul pulsante e attendendo un istante per la nota.

Riassumendo

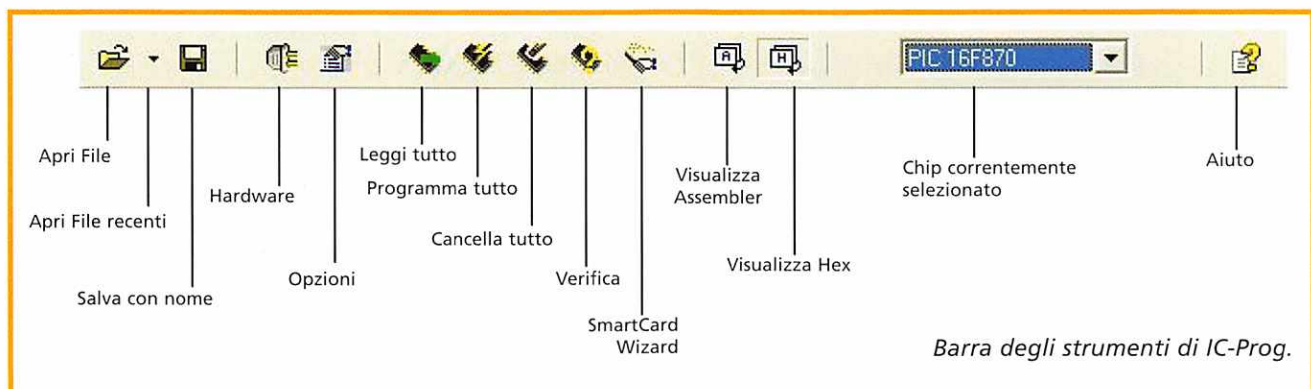
Quando vogliamo scrivere un programma sul microcontroller la prima cosa che dobbiamo fare è verificare che la scheda di scrittura sia configurata correttamente. Sarà necessario collegare a questa il PC e far partire il programma IC-Prog.

Continueremo cancellando il contenuto del PIC e vi consigliamo di verificare sempre la cancellazione, o con l'opzione apposita, o leggendo il contenuto del dispositivo e verificando il risultato dell'operazione.

Bisogna aprire il file che si desidera caricare e verificare che i bit della parola di configurazione siano selezionati in modo corretto.

A questo punto si può procedere a programmare tutto, verificando questo processo e leggendo in seguito il contenuto del dispositivo per vedere se concorda con ciò che desideravamo scrivere.

Mediante delle finestre il software ci informerà del risultato delle operazioni eseguite.

IC-Prog è un software pratico, semplice e di libera distribuzione.

Barra degli strumenti di IC-Prog.